

CONFERENCE REPORTS (2)

第6回 表面科学に関する
ヨーロッパ会議 (ECOSS-6)

高須 芳雄

山口大学工学部工業化学科
〒755 山口県宇部市常盤台 2557

(1984年8月20日 受理)

The 6th European Conference on
SURFACE SCIENCE (ECOSS-6)

Yoshio TAKASU

Department of Industrial Chemistry, Faculty
of Engineering, Yamaguchi University
2557 Tokiwadai, Ube 755

(Received August 20, 1984)

去る4月1日から5日迄、英国 York 大学にて標記
会議がひらかれた。主催は英国物理学会の Thin Films
and Surfaces Group, 後援は The European Physical
Society と International Union of Vacuum Science,
Technology and its Applications, 会議のオーガナイ
ザーは J.E. Inglesfield (SERC, Daresbury) であっ
た。

招待講演 (40分) 10件, 一般講演発表 (20分) 47件,
ポスター発表 200件で, 発表者 (一応ファーストオーサ
ーとする) および参加者 ([]で示す) の国別は, 地元
英国 54 [128] 人, 西独 81 [83] 人, フランス 25 [29]
人, アメリカ 16 [6] 人, オランダ 12 [28] 人, スエー
デン 9 [19] 人, イタリア 6 [7] 人, スペイン 6 [5] 人,
デンマーク 6 [7] 人, オーストリア 5 [5] 人, スイス
5 [5] 人, ポーランド 5 [4] 人, ベルギー 4 [9] 人, 日
本 4 [6] 人, その他 フィンランド, ソ連, インド, アイ
ルランド, ユーゴスラビア, ハンガリー, カナダ, 南ア
フリカ, 東独, 等々である。参加者総数は約 360 人で,
York 大学内の Langwith と Derwent の 2つのカレッ
ジに宿泊し, 寝食を共にした。

招待講演者とその演題は次のように, 広い分野にわた
っている。

- G. Ertl (München 大) "Catalysis and Surface Phase Transformations"
- S. Brennan (NBS, USA) "Grazing Incidence Scattering Studies of Lead on Cu(110)"
- E. W. Plummer (Pennsylvania 大) "Deficiencies in the Single Particle Picture of Valence Band Photoe-

mission"

- J.K. Nørskov (NORDITA, Denmark) "Interaction of Atoms and Molecules with Surfaces"
- A.C. Gossard (Bell Labo.) "Two-Dimensional Electron Gas Systems at Semiconductor Interfaces"
- J. Pollmann (Dortmund 大) "Electronic Structure of Semiconductor Surfaces and Interfaces"
- M. Henzler (Hannover 大) "Defects at Semiconductor Surfaces"
- J. Szeftel (Saclay) "Surface Phonon Dispersion using EELS"
- D.J. Tildesley (Southampton 大) "The Molecular Dynamics Simulation of N₂ adsorbed on a Graphite Surface"
- G. Binning (IBM Zürich) "Scanning Tunneling Microscopy"

講演発表は次の7セッションに分けて行われた。

- (1) Catalysis and surface reactions (5件)
- (2) Structural techniques, Surface relaxation, SERS (10件)
- (3) Electronic states at metal surfaces, Adsorbates on metals (9件)
- (4) Semiconductors and interfaces (10件)
- (5) Surface Defects, Two-dimensional growth, Vibrations at surfaces (9件)
- (6) Molecule-surface interaction, Phase transitions, Rare-earths and many-body effects (10件)
- (7) Structural techniques and STM (4件)

ポスター発表は 100 件ずつ 2 回に分けられ, 各々約 4 時間があてられた。会場でドイツ語が多く聞かれたのは, ヨーロッパ故であろう。ポスター発表のうち午後 8 時から始まったセッションでは, ワインやビールを片手に, 夜遅くまで議論や雑談? 内容だけでなく台紙や図の色彩, 配置の工夫により焦点を明確にしたところ程賑わっていたようだ。

講演発表, ポスター発表共に, 審査の後 Surface Science 誌に full paper として掲載されるので, 全体的傾向と, 私が関心をもった若干の問題についてのみ述べる。

まず全体的には, 80% が実験研究であった。substrate としては, 金属が 161 件, うち合金 17 件, 半導体 40 件, 金属酸化物 11 件, グラファイト 4 件, その他 9 件で, 金属表面への吸着種としては, CO が 25 件とあいかわらず多く, O₂, H₂ 共に 17 件, H₂O 6 件, Xe 5 件, N₂ 4 件, S, ハロゲン共に 3 件, 他にメタノール, アンモニア, 酢酸, アセトン, メタン, 炭素, ピリジン,

NO₂, NO, SO₂, CF₄, CCl₄などがとりあげられている。

実験手段別には、LEED, AES, UPS を用いたものが多く、他に SOR を利用した PES が 18 件、うち BESSY (Berlin) が 7 件で、順調のようである。EELS (含 HREELS) 23 件、TDS (TDMS) 21 件、ISS 7 件、EXAFS 5 件、IR と SERS 共に 4 件、STM 3 件、エリプソメトリー 2 件、等々であった。

金属表面における吸着種の状態分析だけでなく、触媒反応過程について検討したものは、10 件程度あったが、特筆すべきものはない。印象に残ったものとして、Pd (100) 面上への C₂H₄ の吸着を、TPRS (Temperature Programmed Reaction Spectroscopy) と HREELS により研究した Stuve ら (Stanford 大) は、低温で吸着する di-σ-bond 型種と π-bond 型種のうち、昇温と共に前者は分解するが、後者は分子状で脱離する事、又、酸素が飽和吸着した Pd 面では C₂H₄ 分解しないが、酸素吸着量が少ないと、C₂H₄ と酸素との反応生成物が検出される事を示すと共に、吸着 C₂H₄ の HREELS スペクトルから、C₂H₄ の rehybridization の程度を C-C stretching モードと、CH₂ Scissoring モードの両者を考慮に入れた π-σ-parameter で定量的に論じる方法を提案している。金属上に電子供与性原子であるアルカリ金属を極く薄く蒸着させて、基本金属の吸着や触媒特性に対する効果を検討した研究は多く、例えば、Cu (110) 面上への CO の吸着に対し、K がどのようにして吸着の促進効果を示すのかを調べた Lackey ら (Liverpool 大) は、LEED, HREELS, UPS, TPS を利用し、K の存在により、K⁺-O-C≡C-C-O-K⁺ が生成するのではないかと推定し、多くの議論がなされた。更に、Kölzer ら (Philips 大) は、S-O 反応のポテンシャルエネルギー図を作ることを展望し、Pd (111) 面上での SO₂ の解離、分解物の再結合、並びに S+O の反応を、TDS, AES-LEED で検討し、興味深い知見を得ている。

一方、シンクロトロン軌道放射光の利用状況を列挙すると、GIS (Grazing Incidence Scattering) による Cu (110) 上の Pb の構造解析 [Brennan ら (NBS)], Ge (111) 上の Br の構造決定 [Bedzyk ら (HASYLAB)], Ag (110), Cu (110) 上の O の SEXAFS [Puschmann ら (FHI)], Pt (111) 並びに Pt (111) 上の Xe の Angle-, Energy-, Spin-resolved PES [Eyers ら (FHI); Schön-hense ら (FHI)], Ag (100) と Pd (111) 上に蒸着した Fe の価電子帯構造観察による Fe の磁性研究 [Binns ら (Leicester 大)], 希土並びに 3d 遷移金属の XAS [Fuggle ら (Nijmegen 大); Rossi ら (SE Lab.); Bertel (Innsbruck 大)], Al (110), Ni (110), Si (111) 上の Yb の電子状態分析 [Chorkendorff ら (Odense 大)], 種々

の貴金属上の CO の ARUPS [Rieger (München 大)], Ru (001) 上の H [Hofmann ら (München 理工科大)], BaTiO₃ の XPS [Cord ら (Saarland 大)], metal-MoS₂ の SXPS [McGovern (FHI)], 等々があげられる。

最近、電極表面、電気二重層構造のモデル研究として、UHV 系内での水の吸着が検討されている。本講演会では Döhl ら (FHI) は、Ag (110) 上の Li は、300 K まで昇温しても脱離しないが、H₂O を加えると、150~300 K で脱離することを、UPS, LEED, TDS, 仕事関数測定などから確認し、Li が hydrated ion となり脱離すると推定すると共に、水和数についても言及している。Barge ら (NBS) は、Ag (110) と O-Ag (110) 面での H₂O の吸着、脱離を ESDIAD (Electron Stimulated Desorption Ion Angular Distribution), TDS, LEED により検討し、清浄面に吸着した H₂O は、ただ 1 つの脱離ピークを与えるが、酸素被覆面では 3 つの脱離ピークを与える (80~300 K) ことを確認し、更に OH 基の配向は、表面に垂直で、[001] と [00 $\bar{1}$] 方向であるとしている。Bourgeois ら (LRRS, France) は、SIMS にて、TiO₂ (001) 上に H₂O を吸着させると 2 種の OH 基が生成することを認め、表面に、より強く吸着している OH 基は Ti³⁺ の量と対応しており、D₂ との交換反応もより速いという。更に、UPS と仕事関数測定により Cu への H₂O の吸着を検討した Spitzer ら (Rheinischen-Westfälischen Tech Hoh, Aachen) は、Cu (110) 上には OH が形成されるが、Cu (100) 上には形成されず、O-Cu (100) 面上には OH⁻ が形成されるが、Cu (110) の場合より弱く吸着している事を見出している。Nöbl ら (Hamburg 大) は、Ni (110) 上での H₂O の吸着を、ARUPS, TDS, EELS, XPS, LEED でしらべ θ_{H₂O} < 0.5 で、H₂O の dimer が形成されるとし、その吸着構造を詳細に検討している。理論面からのアプローチとしては、Holmberg (Chalmers 大) が、O-Pd (100) と TiO₂ 上での H₂O の分解を扱っている。いずれにしても、電極/水溶液界面の理解には、未だかなりの距離がある。

金属超微粒子の触媒特性の把握については 4 件の報告があった。Robert ら (Wisconsin-Milwaukee 大) は、1.1~10 nm の Pt 粒子径をもつ Pt/SiO₂ 触媒への CO の吸着を IR によりしらべ、3 種の吸着型があることを確認した。彼らは、小さな粒子程 edge や corner の割合が増加することを考慮し、CO は edge > corner > face の順に強吸着すると考えた。更に、Pt (111) 面 [terrace (face)], Pt (533) 面 [terrace+step (edge)], Pt (432) 面 [terrace+kinked step (corner)] の各々に対する CO 吸着を IR より観察している。Gillet ら (France) は、

mica 上に Pd を真空蒸着させて作成した Pd/mica モデル触媒 (Pd 粒子径: 1.5~20 nm) の特性を AES, LEED, TEM, TED によりしらべ, Pd (111)//substrate と Pd (110)//substrate の 2 種の配向面があり, CO の吸着型にも 2 種あることを確認すると共に, CO の酸化反応を行い, 粒子径と, 反応活性との関係を論じている。筆者らは, Pd/graphite および Fe/graphite 両モデル触媒に対する CO の吸着を, UPS にて観察し, 吸着の強さと電子状態を, 粒子径をパラメーターとして論じた。Ekardt (FHI) は, 金属超微粒子の quantum size effect を self-consistent spherical jellium background model を使って理論面から検討している。

York 大学 (Photo. 1) はイギリス中部, 中世の面影を残した York 市のはずれにあり, 広い構内を蛇行する川のほとりには種々の野鳥が飛びかい, その中に近代的

な建物 (あまり高くない) が点在している落ち着いた大学である。

なお, この 7 月に, イギリス最大のゴシック建築の大寺院で, 美しいステンドグラスで有名な York Minster が落雷で大きな被害を受けたとテレビニュースは伝えている。修復を重ねて来た大寺院が再びその威容をみせてくれるのはいつの日の事であろうか。

会期中は, Yorkshire Moors へのバス旅行や, 夜, York 市内のパブのハシゴ "Real Ale" Tour も行われた。学内食堂での晩餐会では, 良い研究を行った若い研究者が表彰された。研究室訪問も企画されたが, 参加者はさほど多くはなかったようだ。

本文中の人数や件数については, 概数のものも含まれています。



Photo. 1 A view of Campus at York University